

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-170865

(43)Date of publication of application : 14.06.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/68

(21)Application number : 2000-365342

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS SILICON CORP

(22)Date of filing : 30.11.2000

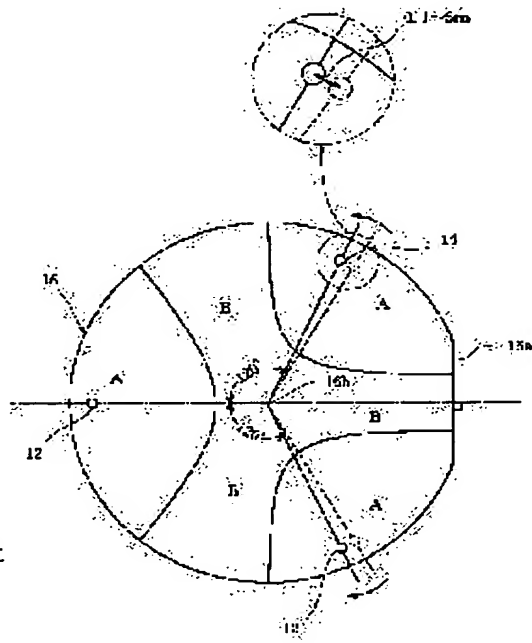
(72)Inventor : TAKASHINA HIROYUKI  
ONO NAOKI  
SHIRAKI HIROYUKI  
NAKADA YOSHINOBU

## (54) ARRANGEMENT METHOD OF THREE POINT SUPPORT FOR SILICON WAFER HEAT TREATMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an arrangement method of a three-point support for silicon wafer heat treatment, which can reduce wafer deflection and suppress generation of dislocation due to uneven deflection.

**SOLUTION:** This is an arrangement method of a three-point support 10 comprising a discoid support plate 11, a first, second, and third support projections 12, 13, and 14, and the three-point support 10 supports a wafer 16 having an orientation-flat 16a by putting the wafer on three support projections when the wafer is heat-treated within a treatment furnace. In this method, all the support projections are arranged on the same circle positioned in 96 to 99% length of the wafer diameter on the wafer, and the first support projection is positioned on the line crossing at right angles to the orientation-flat edge and passing through the central point 16b. The second and third support projections are tentatively arranged on two lines which are drawn by rotating 120° counterclockwise and clockwise the line passing through the central point and the first support projection, and then, the second and third support projections are determined in the displaced position to 0.1 to 5 mm along the wafer circumference in such direction that the second and third support projections get away from the orientation-flat.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-170865

(P2002-170865A)

(43) 公開日 平成14年6月14日 (2002.6.14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 L 21/68

識別記号

F I

H 0 1 L 21/68

キーワード\* (参考)

N 5 F 0 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-365342 (P2000-365342)

(22) 出願日 平成12年11月30日 (2000.11.30)

(71) 出願人 000228925

三菱マテリアルシリコン株式会社

東京都千代田区大手町一丁目5番1号

(72) 発明者 高階 啓幸

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱  
マテリアル株式会社シリコン研究センター  
内

(72) 発明者 小野 直樹

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱  
マテリアル株式会社シリコン研究センター  
内

(74) 代理人 100085372

弁理士 須田 正義

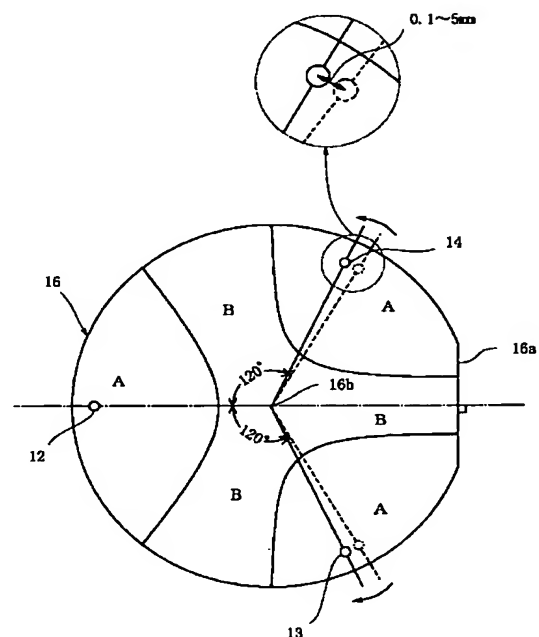
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シリコンウェーハ熱処理用3点支持具の配置方法

(57) 【要約】

【課題】 撓みを低減し、不均一な撓みに起因する転位の発生を抑制し得る。

【解決手段】 支持具10が円板状の支持板11と支持板に互いに間隔をあけて同一高さに立設された第1、第2及び第3支持突起12、13、14を有し、オリエンテーションフラット16aを有するウェーハ16を各支持突起の上に載せて処理炉内で熱処理するときの3点支持具の配置方法である。この方法では支持突起の全てがウェーハの同一円周上でかつウェーハ直径の96～99%の範囲内に位置し、第1支持突起がオリエンテーションフラットの平坦縁と直角でかつ中心点16bを通る直線上に位置し、中心点と第1支持突起とを結ぶ直線を中心点を中心に右回り及び左回りに120°回転させた2直線上にそれぞれ第2及び第3支持突起を配置し、第2及び第3支持突起がオリエンテーションフラットから離れる方向にウェーハ円周に沿って0.1～5mm変位させて配置される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 支持具(10)が円板状の支持板(11)と前記支持板(11)に互いに間隔をあけて同一高さに立設された3つの第1、第2及び第3支持突起(12, 13, 14)を有し、オリエンテーションフラット(16a)を有するシリコンウェーハ(16)を前記第1、第2及び第3支持突起(12, 13, 14)の上に載せて処理炉内で熱処理するときのシリコンウェーハ熱処理用3点支持具の配置方法において、前記第1、第2及び第3支持突起(12, 13, 14)の全てがウェーハ(16)の同一円周上に位置するとき、前記第1、第2及び第3支持突起(12, 13, 14)の全てがウェーハ(16)直径の96～99%の範囲内に位置し、前記第1支持突起(12)がオリエンテーションフラット(16a)の平坦縁と直角でかつウェーハ中心点(16b)を通る直線上に位置し、前記第2及び第3支持突起(13, 14)が前記中心点(16b)と前記第1支持突起(12)とを結ぶ直線を前記中心点(16b)を中心に右回り及び左回りに120°回転させた2つの直線上にそれぞれ配置された後、前記第2及び第3支持突起(13, 14)が前記オリエンテーションフラット(16a)から離れる方向にウェーハ円周に沿って0.1～5mm変位させて配置されることを特徴とするシリコンウェーハ熱処理用3点支持具の配置方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、オリエンテーションフラットを有するシリコンウェーハを処理炉内で熱処理するときのシリコンウェーハ熱処理用3点支持具の配置方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、シリコンウェーハを熱処理する際にそのシリコンウェーハを支持するウェーハ熱処理用支持具が知られている。ウェーハ熱処理用支持具として、図5に示すように、円板状の支持板1の上面側に上端が先細に形成されたピン状の支持突起2を3本同一高さに立設し、これら3本の支持突起2の上端縁にウェーハ3を載せ、このウェーハ3を水平に支持する3点支持具が知られている。しかしこの3点支持具にウェーハを水平に支持して熱処理をした場合、スリップ転位が発生し、歩留りが低下する問題点があった。スリップ転位が発生する原因としては、支持突起により支持した部分にウェーハ自体の自重が付加されるので、熱処理時に起きるウェーハの反りや熱膨張の差によりウェーハと突起との間に滑り摩擦を生じたり、ウェーハの自重の集中する部分に歪みを生じたりするため、その各支持突起により支持された部分に結晶転位が生じるものと考えられている。

【0003】 このスリップ転位の発生を解消する方法として、①ウェーハと支持突起との接触位置をウェーハ中心方向に移動する方法、②接触点を増加させる方法、③

加熱温度を低下させる方法等が提案されている。しかし、①の方法では、ウェーハと支持突起との接触位置をウェーハ中心方向に移動するとウェーハの自重による撓みは抑制されるが、支持突起との滑り摩擦により生じる接触傷がウェーハの内側寄りに形成されてしまうため、歩留まりが悪くなる問題があった。②の方法は支持突起の数を増加させてウェーハと支持突起との接触点を増やし、各支持突起により支持された部分における応力を分散させるとともにウェーハ面内を均一に支えることにより接触傷を抑制する方法であるが、多くの支持点を精度良く加工することは難しい。従って、実際にウェーハと接触しているのは3点のみと考えられるため、効率的とはいえない。同様に、面状の支持面でウェーハを面内均一に支える方法も考えられるが、面状の支持面を精度良く均一に加工することは困難である。③の方法は、熱処理温度を低下させて、支持具とウェーハの材質の違いによる熱膨張の差を縮小することによりスリップ転位を抑制する方法であるが、ウェーハ特性を向上させるために加熱温度を高くする傾向にあり、現実的とは言えない。

【0004】 そのため、現状ではウェーハと支持突起との接触位置をウェーハ端部へと移動させて滑り摩擦による傷をデバイスメーカーが製品の作製に使用しない箇所に形成してスリップ転位の拡大を抑制していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、ウェーハがオリエンテーションフラットを有する場合、ウェーハ端部で支持突起と接触するように3点支持具の上に載せると、図3に示すように、ウェーハの撓みは偏った変形パターンとなり、この不均一な撓みに起因するスリップ転位が発生するおそれがあった。図3において、符号Aは撓み量が比較的小さい領域、符号Bは撓み量が中程度の領域及び符号Cは撓み量が大きい領域である。本発明の目的は、撓みを低減するとともに不均一な撓みに起因するスリップ転位の発生を抑制し得るシリコンウェーハ熱処理用3点支持具の配置方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項1に係る発明は、図1及び図2に示すように、支持具10が円板状の支持板11と支持板11に互いに間隔をあけて同一高さに立設された3つの第1、第2及び第3支持突起12, 13, 14を有し、オリエンテーションフラット16aを有するシリコンウェーハ16を第1、第2及び第3支持突起12, 13, 14の上に載せて処理炉内で熱処理するときのシリコンウェーハ熱処理用3点支持具の配置方法の改良である。その特徴ある構成は第1、第2及び第3支持突起12, 13, 14の全てがウェーハ16の同一円周上に位置するとき、第1、第2及び第3支持突起12, 13, 14の全てがウェーハ直径の96～99%の範囲内に位置し、第1支持突起12がオリエンテーションフラット16aの平坦縁と直角でかつウェーハ中心

点16bを通る直線上に位置し、第2及び第3支持突起13、14が中心点16bと第1支持突起12とを結ぶ直線を中心点16bを中心に右回り及び左回りに120°回転させた2つの直線上にそれぞれ配置された後、第2及び第3支持突起13、14がオリエンテーションフラット16aから離れる方向にウェーハ円周に沿って0.1〜5mm変位させて配置されることにある。

【0007】請求項1に係る発明では、第1、第2及び第3支持突起の全てをウェーハの同一円周上に位置させ、ウェーハ中心点と第1支持突起とを結ぶ直線をウェーハ中心点を中心に右回り及び左回りに120°回転させた2つの直線上にそれぞれ第2及び第3支持突起を配置し、この第2及び第3支持突起をオリエンテーションフラットから離れる方向にウェーハ円周に沿って0.1〜5mm変位させて配置したので、ウェーハが第1、第2及び第3支持突起によりバランス良く支えられるため、従来120°間隔に配置されていた3つの支持突起の上にオリエンテーションフラットを有するウェーハを載せたときに不均一に形成されるオリエンテーションフラットと反対側の周辺部分の撓みを矯正でき、その不均一な撓みに起因するスリップ転位を抑制できる。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態について説明する。まず本発明の方法は、直径が150〜400mm、好ましくは200〜300mmのシリコンウェーハに適する。

【0009】図1及び図2に示すように、3点支持具10は円板状に形成された支持板11と、支持板11に互いに間隔をあけて同一高さに立設された3つの第1、第2及び第3支持突起12、13、14を有する。この3点支持具は石英又はSiCにより形成されるか、又はSiCの表面をポリシリコンで被覆して形成される。このうち石英が耐熱性を有し、かつ汚染源になり難いため材質として好ましい。第1、第2及び第3支持突起12、13、14はその全てがウェーハの同一円周上に位置し、かつウェーハ直径の96〜99%の範囲内に位置するように構成される。第1、第2及び第3支持突起はその全てがウェーハ直径の96〜99%の範囲内に位置するのが好ましい。第1、第2及び第3支持突起の位置がウェーハ直径の96%未満であると、デバイスメーカーが基板作製のために使用するウェーハ内側に複数の支持突起との接触傷が形成されてしまうため歩留まりが低下する。また、第1、第2及び第3支持突起の位置がウェーハ直径の99%を越えると、ウェーハの自重による撓みが大きくなり、スリップ転位が増大する。

【0010】第1支持突起12は支持板11に固定され、第2及び第3支持突起13、14は円周に沿って水平可動に設けられる。この固定した第1支持突起12を図1に示すように、オリエンテーションフラット16aの平坦縁と直角でかつウェーハ中心点16bを通る直線

上に配置し、第2及び第3支持突起13、14を中心点16bと第1支持突起12とを結ぶ直線を中心点16bを中心に右回り及び左回りに120°回転させた2つの直線上にそれぞれ配置する。この第2及び第3支持突起13、14をオリエンテーションフラット16aより離れた方向にウェーハ円周に沿って0.1〜5mm変位させる。第2及び第3支持突起13、14を変位させる幅はウェーハの径やオリエンテーションフラットの大きさによるが、好ましくは0.1〜2mmである。第2及び第3支持突起の変位幅が、それぞれ0.1mm未満であると、不均一な撓みを解消できない。第2及び第3支持突起の変位幅がそれぞれ5mmを越えると、オリエンテーションフラット部に撓みを生じるため、不均一な撓みパターンになる。第2支持突起と第3支持突起はそれぞれ同じ幅だけ変位させることが好ましい。第2支持突起の変位幅と第3支持突起の変位幅が大きく異なると、撓みが不均一になる。図1において、符号Aは撓み量が比較的小さい領域、符号Bは撓み量が中程度の領域である。

【0011】図2に戻って、第1支持突起12がオリエンテーションフラット16aの平坦縁と直角でかつウェーハ中心点16bを通る直線上に位置するようにウェーハ16を第1、第2及び第3支持突起12、13、14の上に載せてウェーハ16を3点支持具10に水平に支持した後、この3点支持具10を図4に示すような処理炉20内に搬送してウェーハに熱処理を施す。このようにシリコンウェーハを3点支持具に配置すると、熱処理を施してもオリエンテーションフラットによる不均一な撓みを生じることがない。図4中の21は加熱ランプ、22はパイロメータをそれぞれ示す。

【0012】なお、本実施の形態では熱処理炉に枚葉式の熱処理炉を用いたが、複数枚処理できる縦型熱処理炉におけるラダーポート等の配置方法にも適応できる。

#### 【0013】

【実施例】次に本発明の実施例を説明する。

＜実施例1＞直径200mmφ、厚さ0.725mmのオリエンテーションフラットを有するシリコンウェーハを用意した。また、図2に示す支持突起の全てが上記ウェーハの同一円周上に位置し、かつ上記ウェーハの直径の97%に位置するように構成された3点支持具を用意した。この3点支持具の第2及び第3支持突起は中心点と第1支持突起とを結ぶ直線を中心点を中心に右回り及び左回りに120°回転させた2つの直線上にそれぞれ配置されている。この第2及び第3支持突起をオリエンテーションフラットから離れる方向にウェーハ円周に沿って1mm変位させて配置した。シリコンウェーハを第1支持突起がオリエンテーションフラットの平坦縁と直角でかつウェーハ中心点を通る直線上に位置するように配置して第1、第2及び第3支持突起の上に載せてウェーハを水平状態に支持した。このウェーハを載せた3点

支持具を図4に示す処理炉内に入れ、炉内温度1250℃でウェーハを熱処理した。

【0014】＜比較例1＞実施例1と同一のウェーハを用意し、第2及び第3支持突起を変位させない以外は実施例1と同様の3点支持具を用い、実施例1と同様の条件でウェーハを熱処理した。

【0015】＜比較評価＞実施例1及び比較例1でFEM (Finite Element Method、有限要素法)を用いて、熱処理時のシリコンウェーハの撓みについて解析した。このFEM法は、各要素についての剛性方程式を重ね合わせたマトリックスからなる方程式に境界条件(拘束条件)を導入し、未知量を解析する方法である。以下にFEM法の解析条件を示す。

(1) 解析モデル：シェルメッシュ(4角形1次要素：厚み特性0.725mm)、要素長2mm

(2) 拘束条件

支持点3点を高さ方向に拘束し(接触を表現)、中心点を縦横方向に拘束(剛体運動を抑制)した。また、第2及び第3支持突起に位置する2つの支持点をオリエンテーションフラットと反対方向に0.1mmずつずらしながら解析した。

【0016】実施例1及び比較例1のウェーハの撓みを図1及び図3にそれぞれ示す。なお、図1及び図3のウェーハ内における丸印は各支持突起の接触点を示す。図3より明かなように、比較例1では撓み量の異なる3つの領域が現われた。即ち、3つの支持点を含む撓み量が比較的小さい領域Aと、ウェーハ中心に現われた撓み量が大きい領域Cと、領域Aと領域Cとの中間の撓み量が中程度の領域Bとが現われた。符号Cで示される領域の撓み量が最大となるような偏った撓みパターンになった。これに対して、第2及び第3支持突起をオリエンテーションフラットから離れる方向にウェーハ円周に沿ってそれぞれ1mm変位させた実施例1では、図1に示すように、比較例1(図3)の領域Cが消えて、撓み量の異なる2つの領域A及びBのみが現われ、均一な撓みパターンを示した。

【0017】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、第

1、第2及び第3支持突起の全てがウェーハの同一円周上に位置するとき、第1、第2及び第3支持突起の全てがウェーハ直径の96～99%の範囲内に位置し、第1支持突起がオリエンテーションフラットの平坦縁と直角でかつウェーハ中心点を通る直線上に位置し、ウェーハ中心点と第1支持突起とを結ぶ直線をウェーハ中心点を中心に右回り及び左回りに120°回転させた2つの直線上にそれぞれ第2及び第3支持突起を配置し、この第2及び第3支持突起をオリエンテーションフラットから離れる方向にウェーハ円周に沿って0.1～5mm変位させて配置したので、ウェーハが第1、第2及び第3支持突起によりバランス良く支えられるため、従来120°間隔に配置されていた3つの支持突起の上にオリエンテーションフラットを有するウェーハを載せたときに不均一に形成されるオリエンテーションフラットと反対側の周辺部分の撓みを矯正でき、その不均一な撓みに起因するスリップ転位を抑制できる。更に、この不均一な撓みを矯正するだけでなく、ウェーハに生じる撓みパターンが変化するため、変形量も抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の配置方法により3点支持具の上にシリコンウェーハを載せたときの撓みを示す模式図。

【図2】本実施の形態における3点支持具の配置方法を示す斜視図。

【図3】比較例1の3点支持具の上にシリコンウェーハを載せたときの撓みを示す模式図。

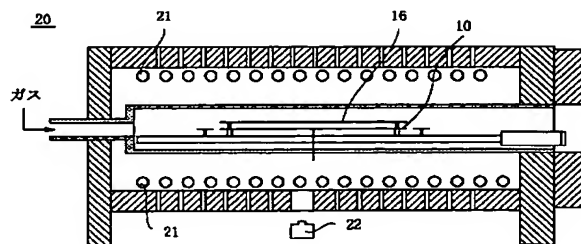
【図4】熱処理炉の断面図。

【図5】(a)従来の配置方法によりウェーハを支持した3点支持具の平面図。(b)図5(a)のA-A線断面図。

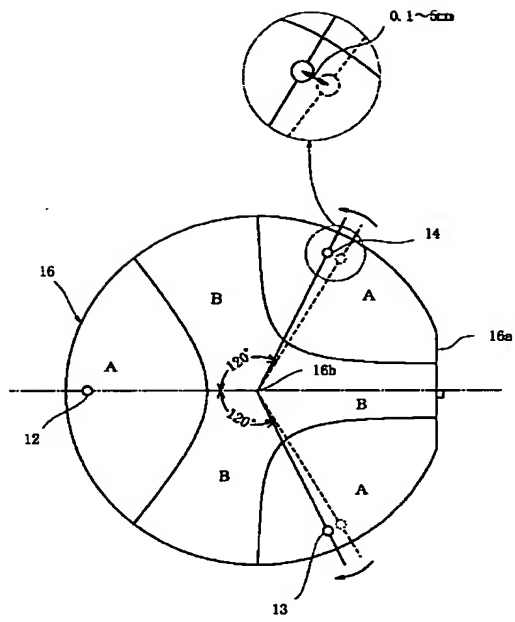
【符号の説明】

- 10 3点支持具
- 11 支持板
- 12 第1支持突起
- 13 第2支持突起
- 14 第3支持突起
- 16 シリコンウェーハ
- 16a オリエンテーションフラット
- 16b 中心点

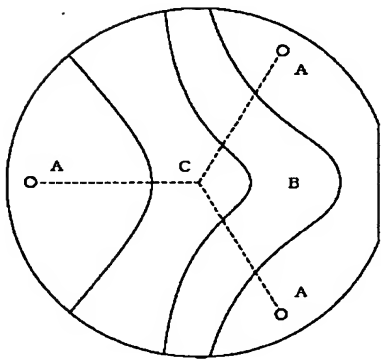
【図4】



【図1】

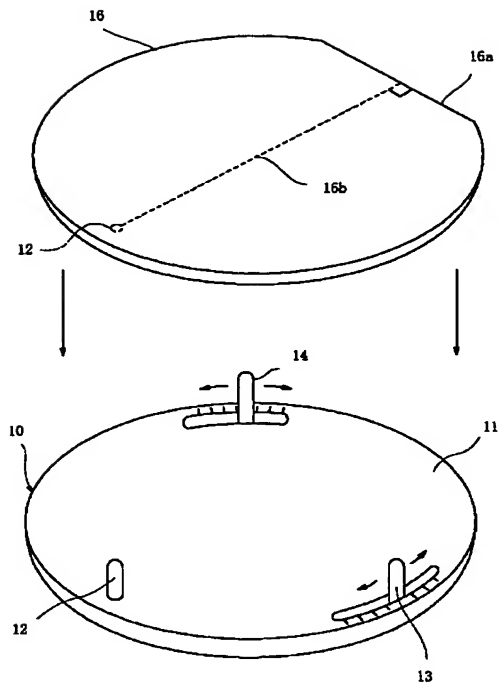


【図3】

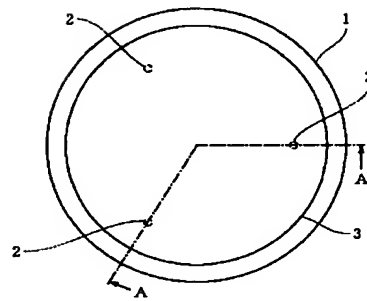


(a)

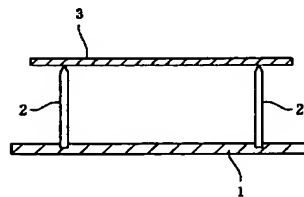
【図2】



【図5】



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 白木 弘幸  
東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三  
菱マテリアルシリコン株式会社内

(72)発明者 中田 嘉信  
東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三  
菱マテリアルシリコン株式会社内

Fターム(参考) 5F031 CA02 HA06 HA64 MA30 PA14  
PA18